引用格式：杨其长. 以都市农业为载体，推动城乡融合发展. 中国科学院院刊, 2022, 37(2): 246-255.
Yang Q C. Promoting development of urban-rural integration by urban agriculture. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2022, 37(2): 246-255. (in Chinese)

# 以都市农业为载体，推动城乡融合发展

杨其长

中国农业科学院都市农业研究所 成都 610213

**摘要** 城市化快速发展及其虹吸效应导致城乡差距日益扩大，如何破解这一难题已经成为全社会关注的焦点。文章从都市农业的内涵外延、形态特征及其作用与功能等入手，阐述了都市农业在拓展城市农业空间、增强城市食物供给弹性、保障居民身心健康、改善生态环境及减少碳足迹等方面的独特作用，分析了城乡之间互融互通的方法与路径，并对都市农业在破解城乡发展难题所发挥的作用进行了展望，提出了推动城乡融合发展与乡村振兴的政策建议。

**关键词** 都市农业，城乡融合，乡村振兴，食物安全，碳足迹

**DOI** 10.16418/j.issn.1000-3045.20210904001



在全球城市化过程中，劳动力、资本、土地等要素不断向城市聚集以获得更高效率的回报。在创造城市繁荣的同时，通常伴随着乡村发展的日益滞后和城乡差距的不断扩大等诸多问题。因此，我国适时提出“乡村振兴”战略，并在《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》中明确作出了“坚持农业农村优先发展，全面推进乡村振兴”的重大部署。

乡村振兴，产业先行。乡村产业兴旺才能吸引更多的人返乡工作，聚人聚气，是实现乡村全面振兴的重要前提。然而，我国人多地少的基本国情决定了单纯依靠传统农业生产难以实现农民致富，必须探索新的产业形态和增效动能。为此，人们再次把目光投向城市，希望通过满足高楼林立下城市居民对绿色健康生活与回归自然的需求，培育都市农业的新型产业形态，探索实现城乡融合和乡村振兴的有效途径。

## 1 都市农业界定及其发展现状

都市农业，英文一般用 urban agriculture或agriculture in city countryside 来表述[1]，通常不是特指某一具体的产业，而更多是体现一种地域形态的农业，是指“在城市内部及其周边地区，服务于城市居民需求的农业”[2]。都市农业的显著特征包括：① 地域特性，即以城市为核心的一种农业形态；② 多功能

资助项目：国家重点研发计划（2020YFE0203600），中国农业科学院科技创新工程（34-IUA-01）
修改稿收到日期：2022年2月7日

属性，即不仅仅简单地为城市居民提供健康安全食物产品，还兼具“生活”“生态”“文化”等多方面功能[3]。

地域属性的都市农业，是城市化的伴生产物，紧密围绕在城市及其周边地区，具有显著的地域特征和一定的区域界限：既包括在城市内部空间拓展的农业，也包含城郊农业和近郊农业[4]。由于所处地域的特殊性，地域属性的都市农业要求：① 在有限的空间内以尽量少的资源（如水、肥、劳动力等）投入，产出尽可能多的农产品，其技术特征主要突出立体化、无土化、工厂化等，这也是区别于传统农业的关键所在；② 充分利用城市空间发展农业，如屋顶、阳台、绿地、空闲建筑、地下空间等，大幅拓展可用于耕种的土地资源。

产业属性的都市农业，要求在构筑城市食物生产系统的同时，积极拓展农业的非食物性和多功能属性，尤其是生活、生态、文化与服务等生产以外的功能；为城市居民提供“三产”消费，如观光、休闲、体验、康养、参与、科普等，以满足人们日益增长的美好生活需求[5]。

### 1.1 发达国家都市农业发展特征

欧洲、美国及日本等发达地区和国家城市化起步相对较早，二战以后快速的城市化促使都市农业得到蓬勃发展，并探索出各具风格的发展模式。美国更强调都市农业的经济功能，尤其提倡在城市内部及其周边地区进行新鲜蔬果生产，“食在当季、食在当地”[5-7]。近年来涌现出像 Plenty、Aerofarm 等一批知名新型农场企业在城区进行蔬菜工厂化生产；美国哥伦比亚大学教授 Despommier[8-10] 甚至还提出垂直农场概念，希望利用摩天大楼进行食物生产。欧洲更加注重都市农业的生态和社会生活功能，强调农业与自然环境的协调统一，重视人与自然和谐相处[11]，如英国的“森林城市”和德国的“田园城市”等；荷兰则通过工厂化农业手段推行“绿色生产力”理念[12]。以日本、新加坡为代表的亚洲都市农业体系兼顾生产、生活和生态三者的功能拓展。日本为了维持城市生态平衡，建成了绿岛农业和工厂化农业两大特色都市农业典型，并形成了私人农庄、市民农园和休闲娱乐性农园等都市农业模式[13]，所构建的城市食物生产系统保障了其全国 30% 的农产品供给[14]；新加坡土地资源极为紧缺，主要以发展“现代化集约农业科技园”为特色，探索垂直立体农业与植物工厂化发展之路[15]。

总体来看，发达国家都市农业经过长期的探索，形成了各具本国鲜明特色的发展模式，其中有两点值得我们学习与借鉴：① 注重城市内部及其延伸地区的食物生产功能，保障城市食物供给弹性；② 强调人与自然的和谐，注重城乡生态系统构建和休闲功能拓展。

### 1.2 我国都市农业发展现状

20 世纪 90 年代以来，我国东部沿海一些发达地区开始进行都市农业探索，并取得了快速发展。2012 年，农业部办公厅发布《关于加快发展都市现代农业的意见》。同年 4 月，在上海首次召开全国都市现代农业现场交流会，随后连续召开了 4 次交流研讨会。自此，一些城市结合自身条件形成了各具特色的都市农业产业形态并逐渐构建了高科技农业园区、农业公园、休闲农场、民宿农庄等都市农业模式。例如：成都凭借其丰富的乡村旅游资源，将农业旅游、观光休闲、民宿和农家乐等串联在一起，促进了一三产业的融合，实现了村民家门口的就业；上海提出了“居民绿化自治”概念，鼓励、支持社会力量经营公共绿地，促进了社区花园的发展，同时根据本地居民对叶菜的喜好，提出大力发展叶菜工厂的发展思路；深圳重点打造农业科技创新园区，积极探索城市食物工厂发展之路；北京除发展观光型都市农业外，绿色农产品订单模式及市民农园等形态也受到居民的青睐。

与发达国家相比，我国都市农业发展较晚，目前尚处于起步阶段，而且主要集中在“超一线”和“新一线”城市及其周边地区，城市的食物生产功能还未得到足够重视，农业休闲观光模式单一，创新不足。都市农业作为一个方兴未艾的朝阳产业，必将在提升城市居民生活品质、推动城乡融合与乡村振兴中发挥重要作用。因此，借鉴国际成功经验，探索一套具有我国特色的都市农业发展模式，显得尤为迫切。

## 2 都市农业的独特功能与作用

都市农业是城市化快速发展的必然产物，是现代农业与都市完美结合的重要成果，对保障城市食物安全、创造生态宜居环境、满足人们多元化需求、助力乡村振兴等都具有极为重要的意义。据统计，全国 36 个大中城市耕地面积接近全国的 1/9，蔬菜产量占全国的 1/6。都市农业与其他农业产业形态的显著区别，在于直接承担着“保城市供应、稳市场菜价”的责任。特别是在新冠肺炎疫情暴发以来，食物生产、加工与物流补给在世界各地承受着不同程度的压力，都市农业在城市食物保障方面发挥了重要作用。2021 年是我国“三农”工作重心历史性地转向全面推进乡村振兴的第一年，能否开好局、起好步，都市农业在其中扮演着重要角色。

（1）大幅拓展耕地，增加食物产能。都市农业很重要的一个特征就是可以利用城市空间进行农业生产，大幅拓展耕地资源。① 可以利用城市可用耕种空间，如家庭阳台、城市屋顶、防空洞、地下室、社区空地等生产食物[2]。据初步估计，全国现有城市可用农业空间若被利用，则可以拓展 5 000 万亩以上的耕地。② 可以采用植物工厂和垂直农业等高效技术手段进行食物生产。通过垂直空间利用及其周年连续生产，单位面积产能可达大田生产的数十倍甚至上千倍。以生菜为例，植物工厂年产能达 3 000 棵/m$^2$，是温室（200 棵/m$^2$）的 15 倍、大田（32 棵/m$^2$）的 90 多倍；若采用垂直农业方式生产，其产能更可达大田的 1 000 倍以上[16]。因此，都市农业将在拓展耕地资源、大幅提升食物产能等方面发挥重要作用。

（2）增强城市食物供应弹性，提高抗风险能力。新冠肺炎疫情的暴发蔓延，加剧了城市食物的不安全性；隔离封闭等政策的实施，容易导致城市食物供应链的中断与紊乱，并且疫情期间物质与经济障碍的加剧也限制了食物获取[17]。传统的向大城市运送食物的物流系统平均距离为 800—1 500 km，需要大量的物流能耗，并且容易受到疫情、自然灾害等危机的影响，因此迫切需要构建有弹性的城市食物系统，而发展都市农业恰好能解决这一问题[18]。都市农业充分利用城市闲置空间资源，通过先进的技术与装备种植各种蔬菜瓜果等食物产品，在提供新鲜、安全健康食品的同时，能够实现就近产销，极大缩短运输距离，降低运输成本，从而避免了疫情等危机造成的运输风险和长途运输造成的食物耗损浪费，提高了城市食物供应系统的弹性。都市农业生产可以将“菜篮子”甚至“米袋子”掌握在城镇居民手中，从而极大提高城市食物供应可持续能力。此外，将高标准农田移植在城市环城生态公园中，通过农业建设提高环城生态水平，做到规模化种植与景观化营造的统一契合，可显著改善城市气候，助力缓解气候变化的冲击、提高城市应对气候灾害的韧性。都市农业可增强城市抵抗疫情、自然灾害等类似风险的能力，更有利于保障社会稳定。

（3）增进居民身心健康，扩展绿色健康生活方式。由于城市化进程的加快，我国城市“三密三高”问题突出，即建筑、人口和产业密集，能耗、污染和排放高；钢筋水泥的城市建设改变了周边的自然环境，使城市居民被迫与自然脱离。生活方式的改变，加之快节奏的生活与工作，给人们的心理造成了很大的压力，兼具康养、休闲、生态、生活和生产于一体的都市农业便成了城市居民的迫切需求。都市农业

良好的生态环境为居民提供了休闲放松的好去处，也为体验农事活动提供了天然平台，让市民在“三密三高”城市之中，重建人与自然的联系，重构人与人之间的关系。俗话说“养花种草，不急不恼”，“有动有静，不生杂病”。都市农业劳动适中，有动有静，在松土、浇水中既锻炼了身体，又体验了田园乐趣。研究表明，从事都市农事活动有利于降低心脏病和中风的风险、改善睡眠质量、降低皮质醇水平从而舒缓情绪，排解心理压力，激发更加愉悦的精神状态，有助于居民的身心健康[19-21]。此外，目前我国居住在城市且具有一定劳动能力的退休人员在1.2亿左右[22,23]①，都市农业为城市退休人员提供了施展的空间。退休人员参与都市农事活动，不仅可以发挥余热，还能够在从事农业种植活动中获得贴近自然的享受，以及在收获累累果蔬中获得自我价值体现的愉悦感受。

（4）净化环境、增添绿色，减少城市碳足迹。2020年，我国城市人均绿地面积为14.8 $m^2$[24]，远低于联合国对城市规划要求的人均绿地面积30—40 $m^2$和城市最佳环境人均绿地面积60 $m^2$[25]，城市绿地短缺问题突出。都市农业可以通过城市空间种植、屋顶绿化、景观绿地和环城绿化等增加绿地面积，提高植被数量，践行国土绿化行动，提高城市的宜居性。同时，通过适宜的农业生态系统构建，可以让城郊稻田成为人工湿地、菜园变成人工绿地，发挥“城市之肺”作用，防治城市污染，净化城市环境，维持城市生态平衡。数据显示，全球城市地区的植被每年可以产生330亿美元的生态系统服务价值[26]。此外，绿色植被还能吸收二氧化碳，释放氧气，在净化空气的同时助力碳中和实现。而都市农业在城市内部及其周边进行生产，实现了食物的就近供应与销售，避免了食物的长途运输，降低了食物运输过程的浪费和能源消耗，从而减少城内食品消费的碳足迹。相关研究表明，在城市内进行农业生产能够促进市民碳足迹的减少，全球每年由此而减少的人均二氧化碳排放量达205 kg[27]，节能高达 $1.5\times10^{10}$ kW·h[29]。

## 3 都市农业主要形态

都市农业形态与其所在的区位密切相关，一般可根据地理空间及功能划分为以城市或城市群为中心的城区、城郊及辐射圈3个类型区[28-33]。由于不同类型区的资源优势各不相同，都市农业发展必须找准定位，结合当地实际，明确发展路径，以优势资源为依托，因地制宜地发展与其区位相适应的农业产业，以实现城市与乡村之间的互动和产业融合。

### 3.1 城市内部核心圈层的都市农业

由于位于城市内部，这一区域的都市农业主要以生态服务功能为核心，侧重于营造或改善市民生活环境和参与体验的功能，生产食物的功能相对较小。其农业类型主要以家庭园艺和社区农场、绿化农业和公园农业、植物工厂和垂直农业为主。① 家庭园艺和社区农场。其作用首先是为城市居民提供休闲活动空间，体验农事操作，舒畅身心；其次是能够产出少许新鲜蔬果或观赏园艺产品。由于城市内部的土地资源极为紧缺，除市政绿化用地外，少有可耕种土地；市民可以利用自家阳台、楼顶、地下室等空间进行园艺种植。社区农场主要是利用社区、学校、医院或写字楼等一些公共闲置空间，采用无土栽培或立体栽培等方式，给市民或学生等提供一定的农事活动场所，为社会提供一定的公共食物产品和参与体验空间。② 绿化农业和公园农业。政府或房地产商在绿化或公园规划建设时，应避免千篇一律的市政产品和地产景观，而是要充分考虑市民的利益需求，有意识地增加一些绿地景观，形成独具特色的绿化农业或公园农业，让

① 国家统计局：第七次全国人口普查公报（http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/rkpcgb/qgrkpcgb）。

市民参与其中，从而将被动地接受景观，变为主动参与创造。③ 植物工厂和垂直农业。以植物工厂和垂直农业为代表的颠覆性农作方式必将会大量出现在城市内部。利用地下建筑空间、防空洞和楼宇等一些城市空间生产食物产品，不仅能为市民提供新鲜的绿色蔬菜，补充“菜篮子”供给，增强城市食物供应的弹性，而且还可作为展示现代农业的窗口，为居民提供绿色、体验、科普、参与的好去处。

城市内部的都市农业还能很好地实现与乡村产业融合和共生发展，乡村不断地为城区农业提供种苗和半成品的活体蔬果，大幅提高单位土地产出率和经济效益，城市居民则不断收获参与带来的幸福，互利共赢。

### 3.2 城市周边的城郊型都市农业

城市周边的城郊区域，具有一定的可耕种土地，但其受城市扩展的影响较大，耕地面积易受城市发展的侵蚀。这一区域的都市农业兼具农副产品的生产加工和生态服务功能，生产功能的比重较大；但由于耕地资源有限，无法进行大规模的传统农业生产。这一区域的主要农业形态包括：① 高科技设施农业。一般通过大力发展科技含量较高的设施农业，进行农业的工厂化生产，为市区提供新鲜、卫生、营养的蔬菜、水果、禽蛋等农副产品。同时，通过对农产品进行深加工，提高农产品的附加值，促进工农结合，提高农业产出收益。② 休闲观光农业。利用紧靠市区、交通便利的地缘优势，城市周边区域还可以把农业与休闲旅游结合起来，发展休闲观光、采摘体验和科普教育等形态的农业，吸引城市居民游览农业景观、品尝美食、参与农事活动，打造“城市后花园”，促进一三产业的融合。

城郊型都市农业可在促进乡村振兴方面发挥重要作用。通过发展高科技设施农业和休闲观光农业将使农民获取更多的收益，并得到更多的就业机会和经济收入，进而吸引更多的农民回乡务农，推动乡村繁荣。

### 3.3 城市辐射圈外围的都市农业

作为都市农业的外缘辐射区，都市农业与传统农业在城市辐射圈外围交互作用、融合发展。此区域主要以生产鲜活农产品为主，非农就业机会少，人员流失严重，是乡村振兴关注的重点。城市外围地区的农业生产方式一般较为传统，农村的传统建筑与乡土气息较浓。因此，可考虑基于都市农业的技术和理念将农业与大地景观、乡村旅游结合起来，让市民欣赏田园风光和品尝农家风味，体验传统农耕文化、乡土文化和民俗风情，领悟旅游活动中的“乡愁”情怀，形成“以农促旅，以旅带产，以产兴农”的乡村发展模式。农业向旅游观光产业拓展一定要立足乡村传统特色，如田园风光、民俗文化等，尽可能挖掘乡村的文化意蕴，树立鲜明的乡村意象，保持独特的乡土气息，保证乡村文化的原真性和独特性。同时，在乡村的产业重构与升级中，要注重对乡村自身的保护，避免变成“城不城”、“乡不乡”、商业气息过重的境况。真正做到守住乡魂、养住乡情、护住乡土，让乡村还是乡村，真正让到此观光的市民体验到“久在樊笼里，复得返自然”的感觉。用乡村的宁静舒缓，化解城市的繁忙压力，为城市居民打造“第二家园”；用城市的资金和技术，完成乡村的产业创新与重构，促进产业落地与融合发展，为农村居民打造“第一就业”，助力乡村振兴。

## 4 都市农业对城乡融合发展的助推作用

都市农业在促进城乡融合发展方面具有重要的桥梁与纽带作用。都市农业地处城市及其延伸地带，一方面紧密依托并服务于城市，另一方面兼具繁荣农村、富裕农民的历史重任。坚持工业反哺农业、城市反哺乡村，广泛应用都市农业的高技术手段与高效土地利用方式，能够帮助农民提高生产效率，盘活供销关系，促进要素流通，带动农村经济发展和农民增

收，引导城市现代资源要素向城郊农村倾斜。同时，都市农业产业发展也为城乡交流提供了互动平台，促使城乡居民之间更深入的交流沟通，从而提高彼此的认同与接纳，拉近城乡居民的距离，实现互融互通和乡村振兴，在高质量发展中促进城乡共同富裕。

### 4.1 促进城乡关系更加紧密，利于孕育乡村新兴产业

都市农业旨在满足城市居民的多功能需求，而乡村农业重在满足人类的食物需求。都市农业与乡村农业在产业上是互补关系，一头服务城市、一头富裕农民。都市农业的发展可有效促进乡村振兴，利用城市资金和资源拓展的都市农业高新技术产业最终将服务于乡村农业发展。譬如，农村劳动力通过都市农业生产活动，掌握先进的技术和理念，回到农村提高乡村农业技术水平；而都市农业的发展也可促进城市人员和资金向农业领域流动，从而有利于乡村农业升级换代，带动农村经济发展和农民增收。

都市农业还有一个重要的任务就是为城市居民提供绿色休闲服务。城市越来越密集形成的自然生态“荒漠化”使市民怀念农村的绿色田园和生物多样性的和谐，乡村旅游与观光农业恰好为解决这一问题提供了契机。乡村拥有自然景观、历史文化和乡村民俗，可以让城市居民望得见山、看得见水、记得住乡愁、体验到农事。都市农业拓展的休闲观光等功能，不仅为城市居民休闲度假提供愉悦身心的世外桃源和心灵寄托的精神家园，而且也为农村带来新的繁荣，为农民增收提供新的渠道，为乡村振兴作出新的更大贡献。

### 4.2 推动城乡人员往来更加频繁，促进城乡文化有序交融

乡村凋敝与空心化一直是乡村振兴的重大难题。都市农业发展一方面可推动乡村为城市内部的新型产业形态提供各类配套服务，大幅提高单位土地产出率和经济效益，吸引一批有志于从事现代农业的年轻人扎根农村，培育一批新型职业农民，聚集乡村人气；另一方面，都市农业所拓展的休闲、观光、体验、科普等功能，可以吸引城市居民源源不断地进入农村，去感受自然、了解农业，进而理解农民，创造更为丰富的城乡互动机会，促进城乡间文化的认同与交流，这对实现城乡融合发展意义重大。

都市农业作为一个新型产业形态，不仅能在城市内部和乡村拓展全新的现代农业产业，而且还会促进城乡之间的频繁互动交流、聚集乡村人气，大幅提升农业综合效益。因此，都市农业必将成为城乡融合发展的重要纽带，在推动乡村振兴中发挥越来越重要的作用。

## 5 展望与建议

无论城市如何发展，民以食为天的道理亘古不变，人们向往美好生活的追求永不停歇。2050 年，全球人口将达 97 亿②，城市人口也将突破 65 亿③，食物需求将比现在增加 70%—100%[34,35]。然而，据估计，到 2050 年即便拓展地球上现有的所有耕地，也只能增加 12% 左右的土地[36,37]；即使运用现有的所有增产技术，食物的增产幅度也仅在 30%—40% 左右[35]，因此保障食物安全的任务将会极为艰巨。我国更是一个资源相对不足的人口大国，人均耕地仅为全球平均水平的 1/3[38]；为应对逐年增长的食物需求，必须从多个角度来探索保障食物安全的途径，“藏粮于地、藏粮于技”显得尤为迫切。

都市农业被认为是解决未来城市化发展面临的人口资源环境等一系列问题的重要途径之一。① 可大幅拓展食物生产空间，实现城市“非耕地”农业利用，增强城市食物供给弹性；② 可实现农业向垂直空间拓

② United Nations. World Population Prospects 2019. [2022-01-29]. https://population.un.org/wpp.
③ United Nations. World Population Prospects 2018. [2022-01-29]. https://population.un.org/wup.

展和周年连续生产，大幅提升资源利用效率和食物产能；③ 可促进城乡产业与人员频繁互动，集聚乡村人气、增加农民收入。总之，都市农业将会在保障城市食物安全、推动城乡融合发展与乡村振兴等方面发挥重要作用。

然而，从总体上来看，目前我国都市农业尚处于起步发展阶段，相关的产业形态、技术体系、商业模式、扶持政策等都还未完全成型，在城乡融合发展进程中的作用还未能充分发挥。因此，亟待从战略层面上进行布局，从城乡融合发展方面进行规划，从技术支撑方面加大研发力度，以及从政策保障方面加以扶持。

**（1）建议国家从战略层面高度重视都市农业发展。**都市农业不是简单的一种农业形态，而是涉及城市食物安全、城乡融合发展与乡村振兴、居民生活质量等重大民生问题，都市农业体系的构建必将对加快国家现代化进程具有重要推动作用。

**（2）建议将都市农业纳入国家总体发展规划。**都市农业完全不同于传统农业，而是在城市内部及周边地区拓展出的一个全新产业，涉及土地属性、城市空间利用、科技支撑、社会发展等一系列重大课题。因此，必须从国家层面进行总体布局与规划，才能保证都市农业健康发展。

**（3）建议尽快启动都市农业相关科技支撑重大专项。**都市农业被认为是现代农业的前沿领域，涉及专用品种、垂直空间利用、人工智能管控及设施装备等一系列高新技术产业方向。然而，目前都市农业还没有被列入国家科技发展规划，相关产业发展缺乏重大科技支撑，这严重影响都市农业产业可持续发展。

**（4）建议国家从政策层面加大对都市农业扶持力度。**都市农业是一个全新的产业形态，正处于从小到大，从单一到多元的发展过程，但也面临土地、资金、市场、人才、政策等一系列亟待解决的难题。因此，需要政府在政策上加以扶持与引导，优先把都市农业纳入城市发展纲要中，在土地使用、政策扶持、市场培育、人才政策倾斜及金融信贷等方面给予支持。同时，加大对都市农业绿色金融的布局，将都市农业与碳金融市场结合起来。减少城市碳足迹，强化都市农业绿色发展，让都市农业真正落地生根，实现农业功能变现，带动农民致富，助力乡村振兴。

都市农业的雏形正在我国初步显现，各种产业形态正逐渐形成。随着城市化的快速发展，人们对保障食物安全与绿色健康生活的需求将会不断上升。相信不久的将来，都市农业必将在促进城乡高质量融合发展和乡村振兴中发挥越来越重要的作用。

## 参考文献


1 邱化蛟. 北京市都市农业的可持续性分析与评价. 北京: 中国农业大学, 2005.
Qiu H J. Analysis & Evaluation of Sustainability of Beijing Urban Agriculture. Beijing: China Agricultural University, 2005. (in Chinese)

2 Skar S L G, Pineda-Martos R, Timpe A, et al. Urban agriculture as a keystone contribution towards securing sustainable and healthy development for cities in the future. Blue-Green Systems, 2020, 2(1): 1-27.

3 周灿芳. 城乡融合背景下粤港澳大湾区都市农业发展研究. 广东农业科学, 2020, 47(12): 175-182.
Zhou C F. Research on urban agriculture development in the greater bay area under the background of urban-rural integration. Guangdong Agricultural Sciences, 2020, 47(12): 175-182. (in Chinese)

4 Vejre H, Eiter S, Jiménez V H, et al. Can Agriculture Be Urban? Berlin: Jovis , 2015: 18-21.

5 张永强, 王珧, 田媛. 都市农业驱动城乡融合发展的国际镜鉴与启示. 农林经济管理学报, 2019, 18(6): 760-767.
Zhang Y Q, Wang Y, Tian Y. Urban agriculture drives the integration of urban and rural development: Lessons from international community and enlightenment. Journal of Agro-Forestry Economics and Management, 2019, 18(6): 760-767. (in Chinese)

6 肖羽. 国内外都市农业旅游开发研究现状与前景展望. 南方农业, 2018, 12(22): 71-73.
Xiao Y. Research status and prospect of urban agricultural tourism development at home and abroad. South China Agriculture, 2018, 12(22): 71-73. (in Chinese)

7 Palmer L. Urban agriculture growth in US cities. Nature Sustainability, 2018, 1(1): 5.

8 Despommier D. The rise of vertical farms. Scientific American, 2009, 301(5): 80-87.

9 Despommier D. The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century. New York: Macmillan USA, 2011.

10 Despommier D. Farming up the city: The rise of urban vertical farms. Trends in Biotechnology, 2013, 31(7): 388-389.

11 丁莉, 刘海清, 金琰, 等. 中国都市农业可持续发展路径研究. 热带农业科学, 2021, 41(8): 120-124.
Ding L, Liu H T, Jin Y, et al. The path of sustainable development of Urban agriculture in china. Chinese Journal of Tropical Agriculture, 2021, 41(8): 120-124. (in Chinese)

12 骆高远. 发达国家的都市农业. 乡村振兴, 2021, (5): 92-94.
Luo G Y. Urban agriculture in developed countries. Rural Vitalization, 2021, (5): 92-94. (in Chinese)

13 方志权. 日本大城市都市农业建设及对上海农业发展定位的启示. 科学发展, 2019, (7): 95-102.
Fang Z Q. Urban agricultural construction in big cities of Japan and its enlightenment to the positioning of shanghai’s agricultural development. Scientific Development, 2019, (7): 95-102. (in Chinese)

14 Tsubota K. Urban agriculture in Asia: Lessons from Japanese experience. (2007-01-28)[2022-02-07]. https://www.fftc.org.tw/htmlarea_file/library/20110728160155/eb576.pdf.

15 Diehl J A, Sweeney E, Wong B, et al. Feeding cities: Singapore’s approach to land use planning for urban agriculture. Global Food Security, 2020, 26: 100377.

16 Kozai T, Niu G, Takagaki M. Plant factory: An indoor vertical farming system for efficient quality food production. Amsterdam: Elsevier. 2015.

17 Lal R. Home gardening and urban agriculture for advancing food and nutritional security in response to the COVID-19 pandemic. Food Security, 2020, 23(2): 1-6.

18 Altieri M. How urban agriculture can improve food security in US cities. (2019-02-13)[2022-01-29]. https://phys.org/news/2019-02-urban-agriculture-food-cities.html.

19 修美玲, 李树华. 园艺操作活动对老年人身心健康影响的初步研究. 中国园林, 2006, 22(6): 46-49.
Xiu M L, Li S H. A preliminary study of the influence of horticultural operation activities on the physical and mental health of the elderly. Chinese Landscape Architecture, 2006, 22(6): 46-49. (in Chinese)

20 李树华, 张文秀. 园艺疗法科学研究进展. 中国园林, 2009, 25(8): 19-23.
Li S H, Zhang W X. Progress in horticultural therapy scientific research. Chinese Landscape Architecture, 2009, 25(8): 19-23. (in Chinese)

21 Tapia C, Randall L, Wang S N, et al. Monitoring the contribution of urban agriculture to urban sustainability: An indicator-based framework. Sustainable Cities and Society, 2021, 74: 103130.

22 钟长征. 三部门发布第四次中国城乡老年人生活状况抽样调查成果. 中国社会工作, 2016, (29): 6.
Zhong C Z. The three departments released the results of the fourth sampling survey on the living conditions of the elderly in urban and rural China. China Social Work, 2016, (29): 6. (in Chinese)

23 郑远长. 关于我国失能老年人数据的比较分析. 社会福利（理论版）, 2021, (1): 3-9.
Zheng Y C. Comparative analysis on the data of disabled elderly in China. Social Welfare (Theoretical Edition), 2021, (1): 3-9. (in Chinese)

24 全国绿化委员会办公室. 2020年中国国土绿化状况公报（摘要). 国土绿化, 2021, (3): 4-9.
Office of the national Greening Committee. Bulletin on China’s Land Greening in 2020 (Abstract). Land Greening, 2021, (3): 4-9. (in Chinese)

25 邓雄, 彭晓春, 覃超梅. 屋顶绿化的功能、特点及其在我国的现状和存在的问题. 中山大学学报（自然科学版）, 2010, 49(S1): 99-101.
Deng X, Peng X C, Qin C M. The functions and characteristics of roof greening and its current situation and existing problems

in China. Journal of Sun Yat sen University (Natural Science Edition), 2010, 49 (S1): 99-101. (in Chinese)

26 Clinton N, Stuhlmacher M, Miles A, et al. A global geospatial ecosystem services estimate of urban agriculture. Earth's Future, 2018, doi: 10.1002/2017EF000536.

27 Puigdueta I, Aguilera E, Cruz J L, et al. Urban agriculture may change food consumption towards low carbon diets. Global Food Security, 2021, doi: 10.1016/j.gfs.2021.100507 .

28 Mougeot L J A. Urban agriculture: definition, presence, potentials and risks. (1999-10-11)[2022-02-07]. https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/26429/117785.pdf.

29 方志权, 吴方卫, 王威. 中国都市农业理论研究若干争议问题综述. 中国农学通报, 2008, 24(8): 521-525.

Fang Z Q, Wu F W, Wang W. A literature review of disputes and issues in the research on Chinese urban agriculture theories. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2008, 24(8): 521-525. (in Chinese)

30 李永强, 赵庆河, 史朝晖. 都市农业研究的若干基本问题. 调研世界, 1999, (4): 35-37.

Li Y Q, Zhao Q H, Shi (C/Z) H. Some basic problems in urban agricultural research. The World of Survey and Research, 1999, (4): 35-37. (in Chinese)

31 刘长运. 国外都市农业发展经验对我国的启示. 世界地理研究, 2006, 15(2): 74-79.

Liu C Y. International experience of urban agriculture and its enlightenments to China. World Regional Studies, 2006, 15(2): 74-79. (in Chinese)

32 黄映晖, 史亚军. 北京都市型现代农业评价指标体系构建及实证研究. 北京农学院学报, 2007, 22(3): 61-65.

Huang Y H, Shi Y J. Guide line system and demonstration analysis on urban agriculture in Beijing. Journal of Beijing University of Agriculture, 2007, 22(3): 61-65. (in Chinese)

33 于战平. 都市型农业理论探讨. 农业经济, 2001, (6): 16-17.

Yu Z P. Discussion on the theory of urban agriculture. Agricultural Economy, 2001, (6): 16-17. (in Chinese)

34 Searchinger T, Hanson C, Ranganathan J, et al. Creating a Sustainable Food Future: Interim Findings of the 2013–2014 World Resources Report. Washington, DC: World Resources Institute, 2013.

35 Ray D K, Mueller N D, West P C, et al. Yield trends are insufficient to double global crop production by 2050. PloS One, 2013, 8(6): e66428.

36 Alexandratos N, Bruinsma J. World agriculture towards 2030/2050: The 2012 Revision. (2012-06-01)[2022-02-07]. http://www.fao.org/3/a-ap106e.pdf.

37 Bruinsma J. The resource outlook to 2050: by how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?// How to feed the World in 2050. Proceedings of a technical meeting of experts. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2009: 1-33.

38 Ma L, Long H L, Tu S S, et al. Farmland transition in China and its policy implications. Land Use Policy, 2020, 92: 104470.

# Promoting Development of Urban-rural Integration by Urban Agriculture

YANG Qichang

（Institute of Urban Agriculture, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Chengdu 610213, China）

**Abstract** How to solve the widening gap between urban and rural areas caused by the rapid development of urbanization and its siphonic effect has become the focus of the whole society. The unique role of urban agriculture in expanding urban agricultural space, enhancing the elasticity of urban food supply, ensuring residents' physical and mental health, improving the ecological environment, and reducing carbon footprint was discussed, from the perspectives of urban agriculture's connotation and denotation, morphological characteristics and functions. Besides, the potential role of urban agriculture in solving the issues of rural and urban development and the method and strategies of integration between urban and rural areas were demonstrated respectively, and further correlative policy recommendations for promoting urban-rural integration development and rural revitalization were put forward.

**Keywords** urban agriculture, urban-rural integration, rural revitalization, food security, carbon footprint





**杨其长** 中国农业科学院都市农业研究所党委书记、副所长、研究员。国际欧亚科学院院士，兼任国际园艺学会（ISHS）植物生产系统智能化专委会主席、国家智慧植物工厂创新联盟主席。“863”项目“智能植物工厂化生产技术研究”首席科学家，国家重点研发计划“中英智慧植物工厂”首席科学家。长期从事设施农业领域的科研工作，在植物工厂、温室节能及都市园艺等方面取得多项创新成果。以第一完成人获国家科技进步奖二等奖2项、中国专利金奖1项、其他省部级奖励10余项，发表论文267篇，著作8部，获授权专利150余件。E-mail: yangqichang@caas.cn

**YANG Qichang** Executive Director General of Institute of Urban Agriculture, Chinese Academy of Agricultural Sciences (CAAS), Academician of the International Eurasian Academy of Sciences. He is also the Chairman of Working Group for Design and Automation in Integrated Indoor Production Systems of the International Society for Horticultural Science (ISHS) and the Chairman of the National Intelligent Plant Factory Innovation Alliance. He served as the Chief Scientist of 863 Project "Intelligent Plant Factory Production Technology Research", and the Chief Scientist of "China-UK Intelligent Plant Factory" Project of the 13th Five-Year Plan. Prof. Yang's research focuses on the field of protected agriculture. He has achieved innovative breakthroughs in the plant factory, greenhouse energy-saving, and urban agriculture. As the first accomplisher, he has won 2 second prizes of National Science and Technology Progress Award, one China Patent Gold Award, and more than 10 provincial and ministerial awards. Till now, he has published 267 papers and 8 books, and has achieved more than 150 authorized patents. E-mail: yangqichang@caas.cn

■责任编辑：文彦杰